



(19)  
Bundesrepublik Deutschland  
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 10 2007 054 858 A1** 2009.05.20

(12)

## Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2007 054 858.5**

(22) Anmeldetag: **16.11.2007**

(43) Offenlegungstag: **20.05.2009**

(51) Int Cl.<sup>8</sup>: **F01M 11/10** (2006.01)

**G01N 33/28** (2006.01)

**G01N 27/22** (2006.01)

(71) Anmelder:

**Continental Automotive France, Toulouse, FR;  
Continental Automotive GmbH, 30165 Hannover,  
DE**

(74) Vertreter:

**Bonn, R., Dipl.-Ing. Dr.-Ing., Pat.-Anw., 81827  
München**

(72) Erfinder:

**Bierl, Rudolf, Dr., 93055 Regensburg, DE; Grass,  
Philippe, 93047 Regensburg, DE; Haag, Jan,  
Frenštát p.R., CZ; Hollstein, Armin, 93057  
Regensburg, DE; Schädlich, Denny, 08223  
Neustadt, DE**

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht  
gezogene Druckschriften:

**DE 100 25 690 A1**

**DE 102 08 600 A1**

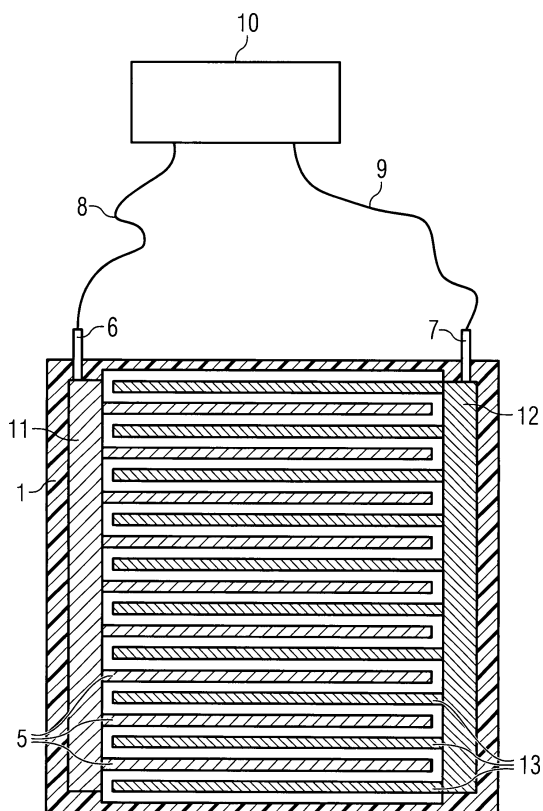
**DE 100 00 148 A1**

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

(54) Bezeichnung: **Verfahren und Vorrichtung zur Bestimmung eines Kraftstoffanteils in einem Motoröl eines Kraftfahrzeugs**

(57) Hauptanspruch: Verfahren zur Bestimmung eines Kraftstoffanteils in einem Motoröl eines Kraftfahrzeugs,  
– bei dem das Motoröl zwischen mindestens zwei einen Kondensator bildende Elektroden (5, 13) gebracht wird,  
– bei dem die Kapazität des Kondensators bestimmt wird während sich das Motoröl zwischen den Elektroden (5, 13) befindet, und  
– bei dem aus der Kapazität des Kondensators der Kraftstoffanteil im Motoröl bestimmt wird.



**Beschreibung**

**[0001]** Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren sowie eine Vorrichtung zur Bestimmung eines Kraftstoffanteils in einem Motoröl eines Kraftfahrzeugs. Im Betrieb von Verbrennungskraftmaschinen von Kraftfahrzeugen kann Kraftstoff in das Motoröl eindringen. Diese Gefahr besteht insbesondere bevor der Motor seine Betriebstemperatur erreicht hat, also im kalten Zustand. So erfolgt vor Erreichen der Betriebstemperatur der Verbrennungskraftmaschine oftmals keine vollständige Verbrennung des zugeführten Kraftstoffs. Der Kraftstoff kann sich dann beispielsweise an den Zylinderwänden niederschlagen und in das Motoröl eindringen. Außerdem bestehen im kalten Zustand des Motors Luftspalte zwischen Motorkomponenten, durch die der nicht verbrannte Kraftstoff in das Motoröl eindringen kann. Aufgrund ihrer nicht flüchtigen Bestandteile besteht dieses Problem insbesondere bei Dieselmotorkraftstoffen. Dabei kommt es besonders häufig zu einem Eindringen von Kraftstoff in das Motoröl bei so genannten Bio-Dieselmotorkraftstoffen, also Dieselmotorkraftstoffen auf pflanzlicher Basis, die beispielsweise aus Pflanzenölen oder tierischen Fetten gewonnen werden, da diese auch bei Erreichen der Betriebstemperatur der Verbrennungskraftmaschine nicht immer vollständig verbrennen.

**[0002]** Das Motoröl erfüllt in einer Verbrennungskraftmaschine eine Vielzahl wichtiger Aufgaben. Es dient vorrangig zur Schmierung der relativ gegeneinander bewegten Teile in Verbrennungskraftmaschinen. Darüber hinaus werden von dem Motoröl Reibungswärme abgeführt, Verunreinigungen ausgewaschen und Metallteile vor Korrosion geschützt. Durch den in das Motoröl eindringenden Kraftstoff steigt der Motorverschleiß stark an, oftmals begleitet von einer Zunahme des Kraftstoffverbrauchs und der Schadstoffemissionen der Verbrennungskraftmaschine.

**[0003]** Zur Lösung dieses Problems wurden bislang die Motorölwechselintervalle, beispielsweise bei Einsatz von Bio-Kraftstoffen, entsprechend verkürzt. Dabei ist jedoch vor dem Ölwechsel keine Aussage darüber möglich, ob der Ölwechsel zu diesem Zeitpunkt tatsächlich aufgrund eines erhöhten Kraftstoffanteils im Motoröl erforderlich ist. Somit werden unter Umständen unnötige Ölwechsel durchgeführt.

**[0004]** Ausgehend von dem voran erläuterten Stand der Technik liegt der Erfindung daher die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren sowie eine Vorrichtung der eingangs genannten Art anzugeben, mit denen der Kraftstoffanteil im Motoröl in einfacher Weise bestimmt werden kann, so dass rechtzeitig ein zu hoher Kraftstoffanteil im Motoröl festgestellt werden kann.

**[0005]** Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die Gegenstände der unabhängigen Ansprüche 1 und 10 gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen und Wei-

terbildungen der Erfindung finden sich in den abhängigen Patentansprüchen sowie der Beschreibung und den Figuren.

**[0006]** Gemäß der Erfindung wird die Aufgabe durch ein Verfahren zur Bestimmung eines Kraftstoffanteils in einem Motoröl eines Kraftfahrzeugs gelöst, bei dem das Motoröl zwischen mindestens zwei einen Kondensator bildende Elektroden gebracht wird, bei dem die Kapazität des Kondensators bestimmt wird während sich das Motoröl zwischen den Elektroden befindet, und bei dem aus der Kapazität des Kondensators der Kraftstoffanteil im Motoröl bestimmt wird.

**[0007]** Weiterhin wird die Aufgabe gelöst durch eine Vorrichtung zur Bestimmung eines Kraftstoffanteils in einem Motoröl eines Kraftfahrzeugs, mit mindestens zwei einen Kondensator bildenden Elektroden, zwischen die das Motoröl gebracht werden kann, und mit einer Auswerteeinrichtung, mit der die Kapazität des Kondensators bestimmbar ist, während sich das Motoröl zwischen den Elektroden befindet, und mit der aus der Kapazität des Kondensators der Kraftstoffanteil im Motoröl bestimmbar ist.

**[0008]** Der Erfindung liegt die Idee zugrunde, den Kraftstoffanteil im Motoröl kapazitiv zu messen. Dabei basiert die Erfindung auf der Erkenntnis, dass unterschiedliche Kraftstoff- und Ölsorten verschiedene Dielektrizitätszahlen besitzen. Die Dielektrizitätszahl des Motoröls verändert sich daher mit einem zunehmenden Kraftstoffanteil im Öl. Zur Bestimmung der Dielektrizitätszahl wird das zu messende Motoröl in eine Messzelle in dem Sensor eingebracht, die einen Kondensator bildet. Eine Änderung der Dielektrizitätszahl des zwischen den Kondensatorelektroden befindlichen Motoröls führt entsprechend zu einer Änderung des Dielektrikums des Kondensators und damit einer Änderung der Kapazität des Kondensators. Durch eine Messung der Kapazität des Kondensators während sich das Motoröl zwischen den Kondensatorelektroden befindet, kann also in genauer Weise auf den im Motoröl befindlichen Kraftstoffanteil geschlossen werden. Insbesondere ist eine kritische Kraftstoffverunreinigung des Motoröls mit dem erfindungsgemäßen Verfahren bzw. der erfindungsgemäßen Vorrichtung in zuverlässiger und präziser Weise feststellbar. Bei Überschreiten einer maximalen Kraftstoffverunreinigung, einem Grenzwert, können dann geeignete Maßnahmen ergriffen werden. Dazu zählen beispielsweise entsprechende Informationen an den Kraftfahrzeugführer oder eine Werkstatt, beispielsweise im Rahmen einer Inspektion des Fahrzeugs.

**[0009]** Der Aufbau des erfindungsgemäßen Sensors zur Messung eines Kraftstoffanteils in einem Motoröl ist dabei besonders einfach und daher kostengünstig. Entsprechend kann mit dem erfindungs-

gemäß Verfahren der Kraftstoffanteil im Motoröl in besonders einfacher und kostengünstiger Weise ermittelt werden.

**[0010]** Das Motoröl wird erfindungsgemäß zwischen die Elektroden gebracht. Dabei kann es zu einem späteren Zeitpunkt wieder aus dem Raum zwischen den Elektroden entfernt werden. Das Motoröl kann zwischen den Elektroden hindurch geleitet werden. Durchleiten des Öls zwischen den Elektroden bedeutet in diesem Zusammenhang, dass das Öl zur Messung zwischen die Elektroden gebracht wird und zu einem späteren Zeitpunkt wieder aus dem Sensor austritt.

**[0011]** Das Motoröl kann in besonders einfacher Weise im Rahmen des normalen Ölkreislaufs zwischen die Kondensatorelektroden gebracht werden. Dazu kann der erfindungsgemäße Sensor in geeigneter Weise in den Ölkreislauf eingebracht werden, insbesondere in diesem angeordnet sein. In diesem Fall fließt das Öl also im Rahmen seines normalen Kreislaufs zwischen den Elektroden hindurch. Selbstverständlich ist es grundsätzlich auch denkbar, eine separate Einrichtung zum Einbringen des Motoröls zwischen die Elektroden vorzusehen, beispielsweise eine geeignete Pumpe.

**[0012]** Es ist auch denkbar, den Sensor zur Messung in das Motoröl einzutauchen und das Öl auf diese Weise zwischen die Elektroden zu bringen. Der erfindungsgemäße Sensor kann beispielsweise auch in einer Ölwanne des Verbrennungsmotors angeordnet werden und das Motoröl kann auf diese Weise zwischen die Elektroden gebracht werden. In diesem Fall ist der Sensor also nicht in ein Kreislaufsystem eingebunden. Der Ein- und Austritt des Motoröls in den Sensor und insbesondere zwischen die Elektroden erfolgt dann durch Konvektion in der Ölwanne.

**[0013]** Es ist möglich, die im Betrieb gemessene Kapazität des Kondensators mit einer im Rahmen einer vorhergehenden Kalibrierung gemessenen Kapazität bei reinem, also nicht mit Kraftstoff verunreinigtem Motoröl zu vergleichen. Auf dieser Grundlage kann in besonders einfacher Weise der Grad der Kraftstoffverunreinigung festgestellt werden.

**[0014]** Zur Bestimmung der Kapazität des Kondensators kann in an sich bekannter Weise eine elektrische Spannung, insbesondere eine Wechselspannung an die Kondensatorelektroden angelegt werden. Dazu kann die Vorrichtung eine geeignete Spannungsversorgung aufweisen. Die Kapazitätsbestimmung von Kondensatoren ist dem Fachmann an sich bekannt und soll daher nicht näher erläutert werden.

**[0015]** In dem vorliegenden Zusammenhang ist von dem Begriff Bestimmung der Kapazität selbstverständlich auch die Bestimmung einer mit der Kapazi-

tät des Kondensators korrelierenden Größe umfasst. Selbstverständlich kann ebenfalls aus einer solchen mit der Kapazität korrelierenden Größe des Kondensators der Kraftstoffanteil im Öl bestimmt werden.

**[0016]** Gemäß einer Ausgestaltung der Erfindung kann es sich bei dem Kraftstoffanteil um einen Dieselmotorkraftstoffanteil handeln. Die Verbrennungskraftmaschine kann also eine Dieselmotorkraftmaschine sein. Aufgrund ihrer nicht flüchtigen Bestandteile besteht insbesondere bei Dieselmotorkraftstoffen das Problem des Eindringens von Kraftstoff in das Motoröl, so dass ein hoher Bedarf besteht, den Kraftstoffanteil im Motoröl zu kennen.

**[0017]** Es ist selbstverständlich auch denkbar, dass es sich bei dem Kraftstoffanteil im Motoröl um einen Benzinkraftstoffanteil, also einen Kraftstoff für einen Otto-Verbrennungsmotor handelt. In diesem Fall kann es sich bei der Verbrennungskraftmaschine um eine Otto-Verbrennungskraftmaschine handeln.

**[0018]** Gemäß einer weiteren Ausgestaltung kann es sich bei dem Kraftstoffanteil um einen Bio-Kraftstoffanteil handeln, insbesondere einen Bio-Dieselmotorkraftstoffanteil. Derartige Kraftstoffe auf pflanzlicher Basis verbrennen teilweise auch bei Betriebstemperatur der Brennkraftmaschine nicht vollständig. Dadurch kann es zu einem Eindringen des Kraftstoffs in das Motoröl kommen. Entsprechend ist es besonders wichtig, den Kraftstoffanteil im Öl zu überwachen. Darüber hinaus ist ein Bio-Kraftstoff, insbesondere ein Bio-Dieselmotorkraftstoff im Motoröl mittels einer Kapazitätsmessung besonders gut bestimmbar, da sich die Dielektrizitätszahlen von Bio-Kraftstoff besonders deutlich von den Dielektrizitätszahlen von Motorölen unterscheiden. Insbesondere ist dieser Unterschied größer als beispielsweise zwischen mineralischem Dieselmotorkraftstoff und mineralischem Motoröl.

**[0019]** Gemäß einer weiteren Ausgestaltung des Verfahrens können Wechselspannungen unterschiedlicher Frequenzen an die Kondensatorelektroden angelegt werden und jeweils die Impedanz des Kondensators bestimmt werden. Gemäß dieser Ausgestaltung der Vorrichtung kann eine Spannungsversorgung vorgesehen sein, mit der Wechselspannungen unterschiedlicher Frequenzen an die Kondensatorelektroden anlegbar sind, wobei mit der Auswerteinrichtung jeweils die Impedanz des Kondensators bestimmbar ist. Die elektrischen Wechselspannungen werden dabei angelegt während sich das Motoröl zwischen den Elektroden befindet. Die Impedanz ist frequenzabhängig. Das Bestimmen der Impedanz ist dem Fachmann an sich bekannt und wird daher nicht näher erläutert. Gemäß dieser Ausgestaltung wird also ein Wechselspannungsfrequenzbereich durchfahren und ein entsprechendes Impedanzspektrum aufgenommen. Daraus lassen sich besonders genaue Informationen über den Kraftstoffanteil im Mo-

toröl gewinnen. Insbesondere ist es dann möglich, aus den Impedanzwerten bei unterschiedlichen Wechselfrequenzen die Art des in dem Motoröl vorhandenen Kraftstoffs zu identifizieren. Diese Identifizierung des Kraftstoffs kann bei der erfindungsgemäßen Vorrichtung mit der Auswerteeinrichtung erfolgen. Diese Ausgestaltung beruht auf der Erkenntnis, dass sich unterschiedliche Kraftstoffe bei unterschiedlichen Wechselfrequenzen in unterschiedlicher Weise auf die Impedanz auswirken. Aus einer Auswertung des aufgenommenen Impedanzspektrums, beispielsweise der Lage und/oder der Höhe von Maxima (Peaks) und Minima usw., lassen sich unterschiedliche Kraftstoffe identifizieren. Es lässt sich auf diese Weise beispielsweise feststellen, ob es sich bei dem in dem Motoröl vorhandenen Kraftstoff um einen mineralischen oder einen Bio-Dieselmotoröl handelt. Zur Auswertung kann das aufgenommene Impedanzspektrum mit zuvor bei bekannten Kraftstoffverunreinigungen erstellten Referenzspektrums verglichen werden.

**[0020]** Gemäß einer besonders praxisgemäßen Ausgestaltung kann das Motoröl zwischen eine Mehrzahl einer Kondensator bildende Elektroden gebracht werden. Bei dieser Ausgestaltung der Vorrichtung kann eine Mehrzahl einer Kondensator bildenden Elektroden vorgesehen sein. Durch eine Mehrzahl an Kondensatorelektroden lässt sich ein Kondensator mit einer besonders großen Kapazität pro Volumen bilden. Dadurch stehen betragsmäßig entsprechend hohe Kapazitätswerte zur Verfügung. Beispielsweise induzierte Fremdfelder können nur geringen Einfluss auf die Messungen nehmen. Dadurch können besondere und entsprechend teure Abschirmmaßnahmen entfallen. Wenn mehrere Elektroden vorgesehen sind, können diese insbesondere jeweils doppelseitig wirken. Dazu wird jeweils zwischen benachbarten Elektroden eine elektrische Spannung angelegt. Benachbarte Elektroden liegen also an einem unterschiedlichen elektrischen Potential. Dabei kann jeweils jede zweite Elektrode an demselben Potential liegen. Auf diese Weise ist nur eine Spannungsversorgung mit zwei elektrischen Anschlüssen für sämtliche Kondensatorelektroden erforderlich.

**[0021]** Die Kondensatorelektroden können Kondensatorplatten sein. Die Ausbildung der Elektroden in Plattenform führt zu einem besonders einfachen Aufbau des Kondensators. Die Platten sind dann üblicherweise parallel zueinander angeordnet und besitzen einen Abstand zueinander, in dem sich das Dielektrikum des Kondensators befindet, wobei benachbarte Platten an einem unterschiedlichen elektrischen Potential liegen.

**[0022]** Insbesondere wenn eine Mehrzahl von Kondensatorplatten vorgesehen ist, zwischen die das Motoröl zur Messung gebracht wird, können diese

Kondensatorplatten parallel und beabstandet zueinander angeordnet sein. Die Platten können also mit einem Abstand zueinander gestapelt angeordnet sein. Dabei liegen üblicherweise wieder benachbarte Elektroden an einem unterschiedlichen elektrischen Potential. Diese an einem unterschiedlichen Potential liegenden Elektroden können dabei kammförmig ineinander greifen. Jeweils jede zweite Platte liegt dann an demselben Potential. Wiederum ergibt sich auf diese Weise ein besonders einfacher Aufbau, wobei nur eine Spannungsversorgung mit zwei elektrischen Anschlüssen für sämtliche Platten erforderlich ist. Natürlich können die Elektroden auch eine andere Form besitzen, beispielsweise zylindrisch ausgebildet sein. Dann können diese zylindrischen Elektroden einen unterschiedlichen Durchmesser aufweisen und ineinander geschoben angeordnet sein. Zwischen benachbarten Zylindern kann dann jeweils eine elektrische Spannung angelegt werden.

**[0023]** Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung wird nachfolgend anhand einer Zeichnung näher erläutert. Es zeigen schematisch:

**[0024]** [Fig. 1](#) eine erfindungsgemäße Vorrichtung in einer Seitenansicht, und

**[0025]** [Fig. 2](#) die in [Fig. 1](#) dargestellte Vorrichtung in einer Schnittansicht.

**[0026]** In den Figuren bezeichnen gleiche Bezugszeichen gleiche Gegenstände. In [Fig. 1](#) ist eine erfindungsgemäße Vorrichtung zur Messung eines Kraftstoffanteils in einem Motoröl eines Kraftfahrzeugs in einer Seitenansicht dargestellt. Die Vorrichtung besitzt ein Gehäuse **1**, im vorliegenden Beispiel aus Kunststoff. An dem Gehäuse **1** ist eine Eintrittsöffnung **2** für das zu untersuchende Motoröl vorgesehen. Zur Messung kann das Motoröl durch die Eintrittsöffnung **2** hindurch in die erfindungsgemäße Vorrichtung geleitet werden. Die erfindungsgemäße Vorrichtung ist in dem dargestellten Beispiel in den Ölkreislauf des Motors integriert. Das Motoröl fließt dann durch die Vorrichtung hindurch, wie durch den Pfeil **3** in [Fig. 1](#) veranschaulicht. Nach Durchlaufen der Vorrichtung tritt das Motoröl an einer der Eintrittsöffnung **2** gegenüberliegenden Austrittsöffnung **4** wieder aus der Vorrichtung heraus. Bei dem durch die Vorrichtung geleiteten Motoröl handelt es sich in dem dargestellten Beispiel um ein Motoröl einer Dieselmotorkraftmaschine. In dem dargestellten Beispiel ist dieses durch einen Bio-Dieselmotorkraftstoffteil verunreinigt.

**[0027]** In dem dargestellten Beispiel besitzt die Vorrichtung eine Mehrzahl plattenförmiger Elektroden, die einen Kondensator bilden. In [Fig. 1](#) sind lediglich einiger dieser hinter der Wand des Gehäuses **1** liegenden Elektroden **5** schematisch angedeutet. Das Motoröl fließt entsprechend in Richtung des Pfeils **3**

zwischen diesen einen Kondensator bildenden Elektroden **5** hindurch. Zur Versorgung der Kondensatorplatten mit einer elektrischen Spannung ist eine gemeinsame Spannungsversorgung vorgesehen. Diese weist in dem dargestellten Beispiel zwei elektrische Anschlüsse **6, 7** auf. Über elektrische Leitungen **8, 9** sind die elektrischen Anschlüsse jeweils mit einer Auswerteeinrichtung **10** verbunden, in die vorliegend auch die Spannungsversorgung integriert ist.

**[0028]** Der Aufbau der Kondensatorplatten der erfindungsgemäßen Vorrichtung ist in **Fig. 2** zu erkennen. In **Fig. 2** ist die erfindungsgemäße Vorrichtung in einer senkrecht zur Fließrichtung **3** des Motoröls geschnittenen Ansicht dargestellt. Das Motoröl fließt in der Darstellung in **Fig. 2** also senkrecht zu der Zeichenebene durch die Vorrichtung hindurch. Die elektrischen Anschlüsse **6, 7** sind jeweils mit einer ersten Anschlussplatte **11** und einer zweiten Anschlussplatte **12** des Kondensators verbunden. Von der ersten Anschlussplatte **11** geht dabei rechtwinklig eine Mehrzahl von ersten Kondensatorplatten **5** ab. Von der zweiten Anschlussplatte **12** gehen entsprechend ebenfalls rechtwinklig eine Mehrzahl zweiter Kondensatorplatten **13** ab. Die ersten und zweiten Kondensatorplatten **5, 13** sind übereinander parallel und beabstandet zueinander angeordnet. Bei dieser gefiederten Anordnung der Kondensatorplatten greifen die ersten Platten **5** kammartig in die zweiten Platten **13** ein. Es sind also abwechselnd erste Kondensatorplatten **5** und zweite Kondensatorplatten **13** benachbart angeordnet.

**[0029]** Die ersten Kondensatorplatten **5** liegen über die erste Anschlussplatte **11** und den ersten elektrischen Anschluss **6** an demselben gemeinsamen elektrischen Potential. Die zweiten Kondensatorplatten **13** liegen dagegen über die zweite Anschlussplatte **12** und den zweiten elektrischen Anschluss **7** an einem gemeinsamen, von dem elektrischen Potential der ersten Kondensatorplatten **5** unterschiedlichen elektrischen Potential. Auf diese Weise ist gewährleistet, dass jeweils benachbarte Kondensatorplatten **5, 13** an einem unterschiedlichen elektrischen Potential liegen, zwischen diesen Platten also jeweils eine elektrische Spannung angelegt ist. Bis auf die unterste und die oberste Kondensatorplatte in **Fig. 2** wirken die Platten also doppelseitig. Der Kondensator besitzt daher eine verhältnismäßig große Kapazität pro Volumen. Dadurch wirken sich Fremdeinflüsse, beispielsweise induzierte Fremdfelder, nur wenig auf die Messung aus. Auf aufwendige Abschirmmaßnahmen kann daher verzichtet werden.

**[0030]** Im Betrieb der Vorrichtung wird das Motoröl in Fließrichtung **3** durch die Vorrichtung hindurchgeleitet, wobei das Öl zwischen den Kondensatorplatten **5, 13** hindurchfließt. Während sich das Motoröl zwischen den Kondensatorplatten **5, 13** befindet, wird mittels der Auswerteeinrichtung **10** die Kapazität

des durch die Platten **5, 13** gebildeten Kondensators bestimmt. Mit verändertem Kraftstoffanteil in dem Motoröl verändert sich die Dielektrizitätszahl des Motoröls und damit die gemessene Kapazität. Aus der gemessenen Kapazität wird wiederum mittels der Auswerteeinrichtung beispielsweise anhand im Rahmen einer vorhergehenden Kalibrierung ermittelter Kennfelder der Kraftstoffanteil in dem Motoröl bestimmt.

**[0031]** Um die Art des in dem Motoröl vorhandenen Kraftstoffs zu identifizieren, werden mittels der Auswerteeinrichtung **10** Wechselspannungen unterschiedlicher Frequenzen an die Kondensatorplatten **5, 13** angelegt. Insbesondere wird dabei ein Wechselspannungsfrequenzbereich durchfahren. Ebenfalls mittels der Auswerteeinrichtung **10** wird jeweils zu den verschiedenen Wechselspannungsfrequenzen die Impedanz des Kondensators bestimmt. Es wird also ein Impedanzspektrum aufgenommen. Anhand des Impedanzspektrums wird dann von der Auswerteeinrichtung **10** die Kraftstoffart identifiziert, die sich in dem Motoröl befindet. Dazu wertet die Auswerteeinrichtung **10** unter anderem die Lage und Höhe von Maxima und Minima des Impedanzspektrums aus. Die Auswertung erfolgt in dem dargestellten Beispiel durch einen Vergleich mit zuvor im Rahmen einer Kalibrierung erstellten Impedanzspektren bei bekannten Kraftstoffverunreinigungen.

**[0032]** Mit der erfindungsgemäßen Vorrichtung bzw. dem erfindungsgemäßen Verfahren kann in einfacher und kostengünstiger Weise der Kraftstoffanteil in dem Motoröl zuverlässig ermittelt werden.

### Patentansprüche

1. Verfahren zur Bestimmung eines Kraftstoffanteils in einem Motoröl eines Kraftfahrzeugs,
  - bei dem das Motoröl zwischen mindestens zwei einen Kondensator bildende Elektroden (**5, 13**) gebracht wird,
  - bei dem die Kapazität des Kondensators bestimmt wird während sich das Motoröl zwischen den Elektroden (**5, 13**) befindet, und
  - bei dem aus der Kapazität des Kondensators der Kraftstoffanteil im Motoröl bestimmt wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass es sich bei dem Kraftstoffanteil um einen Dieselmotorkraftstoffanteil handelt.
3. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass es sich bei dem Kraftstoffanteil um einen Benzinkraftstoffanteil handelt.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass es sich bei dem Kraftstoffanteil um einen Bio-Kraftstoffanteil handelt.

5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass Wechselspannungen unterschiedlicher Frequenzen an die Kondensatorelektroden (**5, 13**) angelegt werden und jeweils die Impedanz des Kondensators bestimmt wird.

6. Verfahren nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass aus den Impedanzwerten bei unterschiedlichen Wechselspannungsfrequenzen die Art des in dem Motoröl vorhandenen Kraftstoffs identifiziert wird.

7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Motoröl zwischen eine Mehrzahl einen Kondensator bildenden Elektroden (**5, 13**) gebracht wird.

8. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Elektroden (**5, 13**) Kondensatorplatten (**5, 13**) sind.

9. Verfahren nach den Ansprüchen 7 und 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Kondensatorplatten (**5, 13**) parallel und beabstandet zueinander angeordnet sind.

10. Vorrichtung zur Bestimmung eines Kraftstoffanteils in einem Motoröl eines Kraftfahrzeugs,  
– mit mindestens zwei, einen Kondensator bildenden Elektroden (**5, 13**), zwischen die das Motoröl gebracht werden kann, und  
– mit einer Auswerteeinrichtung (**10**), mit der die Kapazität des Kondensators bestimmbar ist, während sich das Motoröl zwischen den Elektroden (**5, 13**) befindet, und mit der aus der Kapazität des Kondensators der Kraftstoffanteil im Motoröl bestimmbar ist.

11. Vorrichtung nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass es sich bei dem Kraftstoffanteil um einen Diesekraftstoffanteil handelt.

12. Vorrichtung nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass es sich bei dem Kraftstoffanteil um einen Benzinkraftstoffanteil handelt.

13. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 10 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass es sich bei dem Kraftstoffanteil um einen Bio-Kraftstoffanteil handelt.

14. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 10 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass eine Spannungsversorgung (**10**) vorgesehen ist, mit der Wechselspannungen unterschiedlicher Frequenzen an die Kondensatorelektroden (**5, 13**) anlegbar sind, und dass mit der Auswerteeinrichtung (**10**) jeweils die Impedanz des Kondensators bestimmbar ist.

15. Vorrichtung nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, dass mit der Auswerteeinrichtung (**10**)

aus den Impedanzwerten bei unterschiedlichen Wechselspannungsfrequenzen die Art des in dem Motoröl vorhandenen Kraftstoffs identifizierbar ist.

16. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 10 bis 15, dadurch gekennzeichnet, dass eine Mehrzahl einen Kondensator bildende Elektroden (**5, 13**) vorgesehen ist.

17. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 10 bis 16, dadurch gekennzeichnet, dass die Elektroden (**5, 13**) Kondensatorplatten (**5, 13**) sind.

18. Vorrichtung nach den Ansprüchen 16 und 17, dadurch gekennzeichnet, dass die Kondensatorplatten (**5, 13**) parallel und beabstandet zueinander angeordnet sind.

Es folgen 2 Blatt Zeichnungen

FIG 1

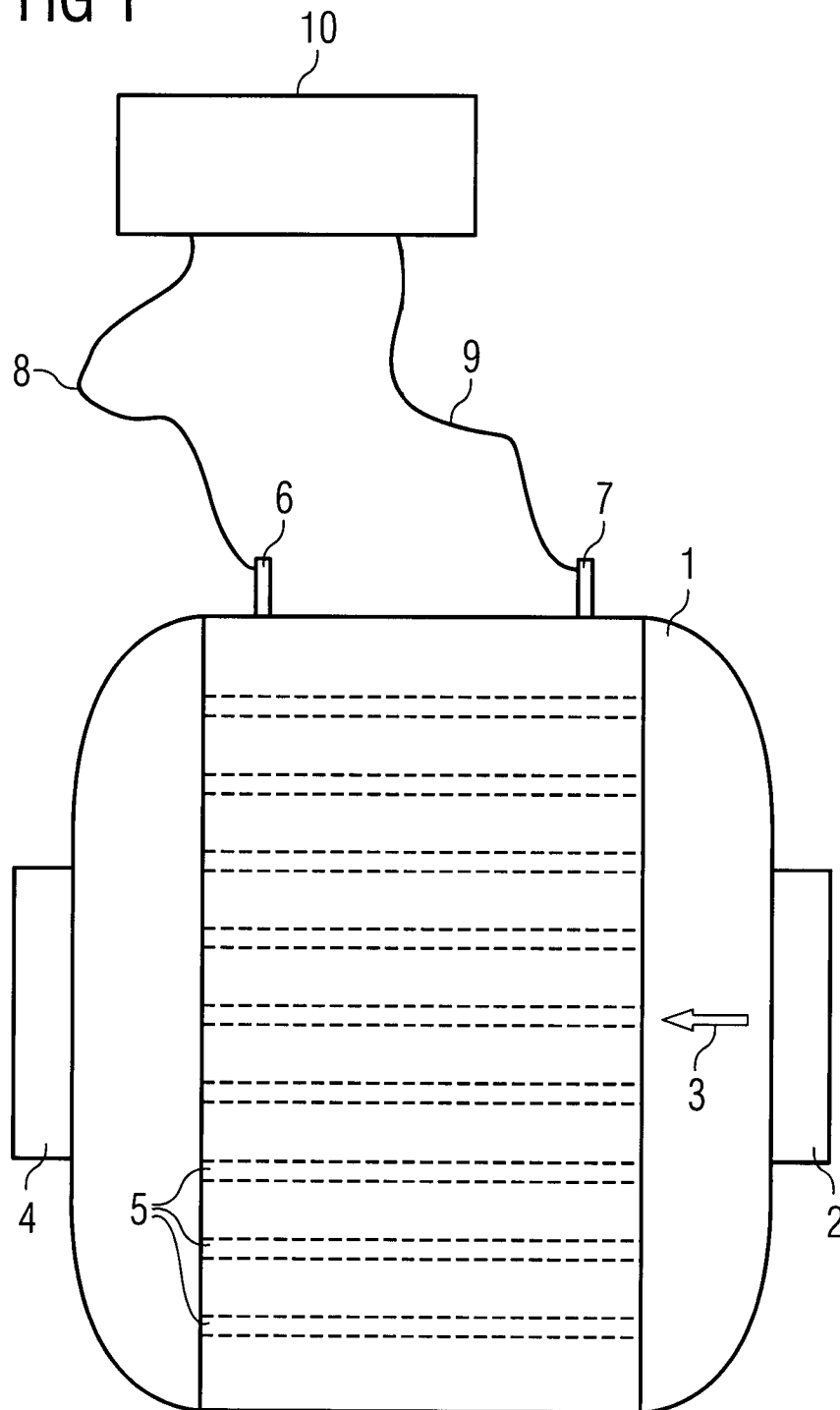


FIG 2

